

МИРОВАЯ ЭКОНОМИКА

УДК 339.9+330.3

Б. Н. Порфирьев, С. А. Рогинко

АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА И СОЦИАЛЬНО ОРИЕНТИРОВАННАЯ ЭКОНОМИКА*

В статье содержится анализ тенденций и перспектив развития возобновляемых источников энергии (ВИЭ) в мировой и отечественной энергетике с точки зрения решения социальных задач, сформулированных на Саммите ООН в области устойчивого развития на период после 2015 г., включая гарантию доступа всех слоев населения к экономически приемлемым, надежным, экологически устойчивым и современным источникам энергии. Прогнозируются основные характеристики будущей системы энергоснабжения в мире, базирующейся на значительной доле ВИЭ, системах распределенной и островной энергетики и «умных сетях», которые создадут техническую возможность ликвидации такой социальной проблемы, как энергетическая бедность.

Авторы статьи дают характеристику места России в мировой динамике развития ВИЭ и анализируют причины ее «позднего старта» в этом стратегическом направлении. Проводится оценка реалей российского законодательства и практики поддержки социально ориентированных направлений ВИЭ в национальной экономике. Прогнозируются возможности выполнения Россией намеченных целей развития ВИЭ и даются рекомендации по коррекции национальных приоритетов в этой области с учетом социальных факторов и географических особенностей нашей страны. Библиогр. 23 назв. Табл. 1.

Ключевые слова: альтернативная энергетика, цели устойчивого развития, возобновляемые источники энергии (ВИЭ), распределенная генерация, «умные сети», социально ориентированная экономика, изменение климата, низкоуглеродное развитие.

Борис Николаевич ПОРФИРЬЕВ — доктор экономических наук, профессор, академик РАН, заместитель директора и заведующий лабораторией анализа и прогнозирования природных и техногенных рисков экономики Института народнохозяйственного прогнозирования РАН; Российская Федерация, 117418, Москва, Нахимовский проспект, 47; b_porfiriev@mail.ru

Сергей Анатольевич РОГИНКО — кандидат экономических наук, Руководитель Центра экологии и развития Института Европы РАН; Российская Федерация, 125993, Москва, Никитский переулок, д. 2; roginco@bk.ru

Boris N. PORFIRIEV — Doctor of Economics, Professor, RAS Academician, Deputy Director and head, laboratory of analysis and forecasting of natural and technogenic risks of economy of Institute of economic forecasting Russian Academy of Sciences; Russian Federation, 117418, Moscow, Nakhimovsky prospect, 47; b_porfiriev@mail.ru

Sergey A. ROGINKO — PhD of Economics, Head of Center of Environment and Development, Institute of Europe of RAS; Russian Federation, 125993, Moscow, Nikitsky lane, 2; roginco@bk.ru

* Статья подготовлена в рамках проекта и при финансовой поддержке гранта РГНФ 15-02-00650 «Развитие процессов технологической модернизации секторов России в контексте формирования социально ориентированной экономики».

© Санкт-Петербургский государственный университет, 2016

The article analyses trends in the development of alternative energy and their perspectives in the global and national energy sector with due regard to the UN social development goals of the Agenda for the post-2015 period, including general access to economically sound, reliable, environmentally sustainable and modern energy sources. A forecast is given of the key features of future global energy supply model, based on the major role of renewable energy (RE), distributed power generation and smart grids, enabling the eradication of the social problem of energy poverty.

Analyzed are the current positions of Russia in the global RE development and the reasons for late start of the country in this strategic domain. Assessment is made of Russian national legislation and the practice of socially oriented RE support in the national economy. A forecast is made of the Russian possibility of achieving the adopted RE development goals and recommendations are made to improve the national RE priorities considering the social issues and geographical features of the Russian Federation. Refs 23. Table 1.

Keywords: alternative energy, sustainable development goals, renewable energy (RE), distributed power generation, smart grid, socially oriented economy, climate change, low carbon development.

Введение

Динамика формирования перспектив развития общества в направлении «климат—энергетика—общество» в 2015 г. определялась прежде всего двумя ведущими событиями, задающими ориентиры на несколько десятилетий вперед. Первое — это Саммит ООН в области устойчивого развития, который состоялся 25 сентября 2015 г. в штаб-квартире ООН в Нью-Йорке. На этом саммите мировые лидеры рассмотрели и одобрили 17 целей устойчивого развития (ЦУР), заменившие принятые в 2000 г. «Цели развития тысячелетия». Второе — это Конференция ООН в области климата, которая была проведена в Париже 30 ноября — 12 декабря 2015 г. с участием выдающихся деятелей всей планеты. На ней было принято Парижское соглашение, определившее в глобальном масштабе для всех стран условия в области сокращения выбросов парниковых газов и адаптации к изменениям климата, с расчетом на стабилизацию глобальной температуры к 2100 г. на уровне не более 2 градусов выше доиндустриального уровня¹ [Рогинко, 2015].

В соответствии с заданными целями (при всей их неоднозначности) достаточно жестко определяются пути развития мировой энергетики, намечается приоритетность низкоуглеродного развития как магистрального направления движения к «зеленой» экономике. Особая роль в этом процессе отводится альтернативной энергетике, предполагающей качественное повышение роли энергоэффективности так называемых умных энергосетей (smart grids) и возобновляемых источников энергии (ВИЭ) [Порфирьев, 2012], которым уделено основное внимание в настоящей статье. Многие эксперты трактуют результаты Парижской конференции как сигнал бизнесу к сворачиванию энергетических проектов с использованием ископаемого топлива, прежде всего угольной энергетики. И хотя доминирование ВИЭ в мировом энергобалансе, по расчетам ведущих прогнозистов, дело не ближайших лет (об этом подробно см. далее в настоящей статье), ощутимый сдвиг в сторону ВИЭ несомненен. Некоторые аналитики, характеризуя данный сдвиг, используют даже термин «энергетическая революция»: в частности, именно это понятие присутствует в докладе Трехсторонней Комиссии по данному вопросу, среди авторов

¹ URL: <http://www.un.org/ru/ga/president/68/settingthestage/> (дата обращения: 18.05.2016).

которого такие именитые специалисты, как бывший руководитель Международного энергетического агентства Н. Танака, бывший заместитель министра энергетики США Д. Дейч и др. [Deutch et al., 2015, p. 1–3].

В целом процесс глобального перехода к ВИЭ характеризуется высоким уровнем аналитической поддержки и проработки, который обеспечен квалифицированными представителями науки ведущих институтов мирового сообщества, в том числе учеными и специалистами Международного энергетического агентства, группы Всемирного банка, Межправительственной группы экспертов по изменению климата (МГЭИК) и другими, которые регулярно готовят и публикуют основательные доклады по рассматриваемой проблематике ([IEA..., 2015; IFC..., 2011; IPCC..., 2015]), а также авторитетными экспертами из ведущих университетов мира и НПО. Иногда высказываются полярно противоположные мнения. Например, известная в экспертном сообществе «возмутительница спокойствия» Н. Кляйн, недавно опубликовавшая книгу «Это меняет все. Капитализм против климата», доказывает, что достижение намеченных Парижской конференцией целей невозможно при ныне существующем типе капитализма; единственным путем решения проблемы ей представляется переход к социалистическим методам управления экономикой, позволяющим в гораздо больших масштабах мобилизовать ресурсы общества на решение стратегических задач [Klein, 2015]. В противовес этой точке зрения патриарх эколого-экономического анализа Л. Браун, также недавно выпустивший книгу «Великий переход», доказывает, что главным драйвером развития ВИЭ являются как раз рыночные факторы [Brown et al., 2015]. Это, конечно, тоже не бесспорно: известно, что без массивного финансирования работ по развитию технологий ВИЭ и колоссального субсидирования их внедрения и использования говорить о том прогрессе, который наблюдается сегодня, было бы невозможно. Поэтому мейнстримом научного анализа развития ВИЭ как в нашей стране, так и за ее пределами является понимание необходимости политики разумного баланса между государственным регулированием (поддержкой) и рыночными инструментами (см.: [Bührke, Wengenmayer, 2013; Twidell, Weir, 2015; Boyle, 2013] и др.). Этот подход разделяется и авторами настоящей статьи, задачей которой является анализ международного и российского опыта развития возобновляемой энергетики и определение «узких мест» в отечественной политике в отношении ВИЭ с целью ее оптимизации с учетом социальных факторов.

1. Новая стратегия мировой энергетики и социальные цели развития

Только за последнее десятилетие (2006–2015 гг.) установленные в мире мощности ВИЭ увеличились в шесть раз: с 85 ГВт до 657 ГВт². Инициатива Всемирного совета бизнеса по устойчивому развитию (WBCSD), поддержанная в канун Парижской конференции ООН не только инновационными компаниями, специализирующимися на создании и обслуживании объектов ВИЭ, но и корпорациями «большой энергетики», такими как *ABB*, *EDF*, *EDP*, *ENGIE*, *Eskom*, *Iberdrola*, *NRG Energy*, *Schneider Electric* и другими, предусматривает в следующем десятилетии

² URL: <http://www.renewableenergyworld.com/articles/2016/05/renewable-energy-is-soaring-are-we-ready.html> (accessed: 19.05.2016).

(2016–2025 гг.) удвоение этих мощностей³. Соответственно значительно увеличится и доля ВИЭ в глобальном энергопотреблении: по оценке экспертов Международного агентства по возобновляемой энергии (IRENA), к 2030 г. она почти удвоится (до 36% против 19% в 2014 г.), благодаря чему мировой ВВП увеличится на 1,1%. Кроме того, что важно с точки зрения социальной политики, доходы населения планеты повысятся на 3,7%, а число новых рабочих мест достигнет 24 млн против 7,7 млн в 2015 г.⁴

Помимо диверсификации источников энергии, в рамках которой ускоренно возрастает доля ВИЭ, к мировым трендам в сфере энергетики относится также отход от нынешней модели энергосистемы, которая базируется на эксплуатации ресурсов 100 крупнейших мировых месторождений ископаемого топлива, больших (ГВт) мощностях и крупномасштабных технологиях производства энергии из этого источника и преимущественно централизованных способах передачи электроэнергии и контролируется транснациональными и национальными монополиями. Новая энергосистема, сохраняя элементы нынешней модели организации, включает в себя также миллионы мелких и средних производителей энергии, обеспечивающих ее локальную и распределенную генерацию небольшой (КВт/МВт) единичной мощности на основе ВИЭ и «умных» технологий. Это предполагает в качественном и количественном отношении иные параметры использования местных природных ресурсов и, что намного важнее, человеческого капитала — трудовых ресурсов и их творческого и интеллектуального потенциала.

Рассматривая указанные принципиальные изменения в контексте вышеупомянутых целей устойчивого развития (ЦУР), представляется правомерным оценивать их как переход не только и, может быть, не столько, к альтернативной энергетике, но к качественно новой социально-энергетической стратегии долгосрочного развития. Это становится особенно понятным при соотнесении перечисленных выше тенденций в сфере мировой энергетики с целью устойчивого развития, предусматривающей гарантию доступа всех слоев населения к экономически приемлемым, надежным, экологически устойчивым и современным источникам энергии и ликвидацию «энергетической бедности» (ЦУР № 7). В отличие от централизованной энергосистемы, децентрализованные источники ВИЭ — практически единственный способ реализации ЦУР № 7 для жителей отдаленных районов как в мире, так и в России: известно, что 2/3 всей площади нашей страны, на которой проживают 20 млн человек, — это территория так называемой распределенной (децентрализованной) генерации энергии. При этом местные ВИЭ отличаются не только географической, но и экономической доступностью, что делает их привлекательными для наименее зажиточных слоев населения, а также позволяет эффективно использовать местные трудовые ресурсы, включая их «маргинальную» часть (безработные и др.).

Таким образом, в контексте реализации целей устойчивого долгосрочного развития роль и значимость ВИЭ выходят далеко за границы собственно энергообеспечения. В перспективе ВИЭ могут рассматриваться как основа так называемой

³ UNEP. Global Trends in Renewable Energy Investment 2015. URL: <http://www.fs-unep-centre.org> (Frankfurt am Main) (accessed: 19.05.2016).

⁴ URL: <http://www.irena.org/menu/index.aspx?mnu=Subcat&PriMenuID=36&CatID=141&SubcatID=690> (accessed: 16.05.2016).

инклюзивной экономики, причем в широкой ее интерпретации. Последняя предполагает включение ранее не востребованных природных ресурсов (эколого-экономическая инклюзия) и трудовых ресурсов/социальных слоев (социально-экономическая инклюзия), что, как минимум, охватывает еще две из 17 целей устойчивого развития, а именно: обеспечение самоподдерживающегося, устойчивого и инклюзивного экономического роста (ЦУР № 8) и устойчивое использование наземных экосистем, включая леса (ЦУР № 15).

2. Роль ВИЭ в мировой энергетике: инвестиции, производство и потребление в настоящем и будущем

Динамичное развитие сектора ВИЭ в энергетике практически всех групп государств мира (развитых и развивающихся, нетто-импортеров и нетто-экспортеров углеводородов и т.д.) дает основание полагать, что реализация этих глобальных целей уже становится актуальной. В частности, в период 1990–2013 гг. в странах ЕС в целом производство первичной энергии на основе ВИЭ увеличилось на 170%, электроэнергии — почти на 180%, благодаря чему только за 2004–2013 гг. доля ВИЭ в конечном потреблении энергии возросла почти вдвое (с 8,3% в 2004 г. до 15% в 2013 г.), в производстве электроэнергии — примерно на столько же (соответственно с 14,3 до 25,4%), в потреблении энергии на отопление и охлаждение воздуха в зданиях (с 9,9 до 16,5%), а в обеспечении транспортным топливом — более чем в пять раз (с 1,0 до 5,4%) [Energy Union..., 2015]. Целевая установка на 2020 г. по группе 28 стран — членов ЕС — 20%-ный уровень доли ВИЭ, тогда как по отдельным странам этот индикатор варьирует от 10% на Мальте до 49% в Швеции. При этом уже к середине 2015 г. три государства — члена ЕС (Болгария, Швеция и Эстония) достигли требуемого к 2020 г. рубежа, еще три — Италия, Литва и Румыния — подошли к нему вплотную. Цель 2030 г. для ЕС в целом — 27%, ориентир 2040 г. — 37%⁵. Сходная тенденция наблюдается и в других регионах мира и мировом энергопотреблении в целом.

Указанный прогресс — это следствие, во-первых, мощной институциональной поддержки ВИЭ со стороны государства. Если в 2004 г. стратегии, политики и программы развития ВИЭ были разработаны и приняты на вооружение в 48 странах мира, в 2011 г. — в 89 (в том числе в 73 это были нормативные акты, регулирующие использование биотоплива, а в 81 — специальные льготные тарифы на подключение ВИЭ, *feed-in-tariffs*), то в 2014 г. их число достигло 164 [Renewables..., 2015, p. 18]. Во-вторых, он является следствием экономического стимулирования: только с 2004 по 2015 г. мировые инвестиции в развитие ВИЭ выросли более чем в пять раз (с 62 млрд до 329 млрд долл.) [Mills, Byrne, 2016]. При этом ведущую роль играют частные инвестиции, откликающиеся на вышеупомянутую институциональную поддержку государства, которое к тому же оказывает активную финансовую поддержку НИОКР в этом секторе энергетике.

Закономерный результат — быстрый рост мощностей и увеличение доли ВИЭ в структуре производства и потребления энергии. «Возобновляемые источники

⁵ Energy Union Package..., 2015; URL: <http://www.renewableenergyworld.com/articles/2016/05/renewable-energy-is-soaring-are-we-ready.html> (дата обращения: 19.05.2016).

энергии — это уже не романтическая история, а мейнстрим», — подчеркнул глава Международного энергетического агентства (МЭА) Ф. Бирол, выступая на Климатической конференции ООН в Бонне в мае 2016 г. (цит по: [Остановите самолет, 2016]). Действительно, на долю ВИЭ приходится 1/5 глобального потребления первичной энергии и почти ¼ производства электроэнергии (в том числе суммарно за счет ветроэнергетических и солнечных установок — 5%). Мощность электростанций, использующих ВИЭ, достигла величин, значимых даже в мировом энергобалансе: общая их установленная мощность даже без учета ГЭС (153 ГВт) сопоставима со всей мощностью электростанций России, а с учетом ГЭС (657 ГВт) превышает ее почти в три раза [Renewables..., 2015, p. 18].

Как уже отмечалось выше, в сфере ВИЭ в мире занято около 8 млн человек — больше, чем в атомной энергетике. Еще более важна наукоемкость развития ВИЭ, одним из свидетельств которой является почти экспоненциальный рост выдачи патентов в этой области с начала 1990-х годов — фактически сразу после подписания Рамочной конвенции ООН по климату и Киотского протокола. К 2040 г. доля ВИЭ в глобальном производстве электроэнергии может достигнуть 46%, причем в составе последнего показателя 30% — это энергия солнца (прежде всего небольших фотоэлектрических панелей на крышах зданий, мощность которых достигнет, вероятно, 13% или трети совокупной мощности ветроэнергетических установок). Подчеркнем, что в 2014 г. доля солнца вместе с ветром составляла только 5% [New Energy Outlook..., 2015; IEA. World Energy Outlook..., 2015].

В то же время в производстве и потреблении энергии приоритет принадлежит, и на обозримую перспективу будет принадлежать, ископаемому топливу, прежде всего углеводородам. Это связано, во-первых, с инерционностью структуры энергопотребления в промышленности и на транспорте, сдвиги в которых происходят намного медленнее, чем в электроэнергетике; во-вторых, с огромными затратами на замену существующих технологий и замещение мощностей; в-третьих, с системой субсидирования инвестиций, в которой приоритет пока отдается ископаемому топливу (хотя в последнее время ситуация начала меняться). Показательно, что планируемые до 2040 г. объемы инвестиций в развитие ВИЭ составляют всего 15% всех капиталовложений в энергетику [IEA. World Energy Outlook..., 2015, p. 3]. Соответственно, по прогнозам экспертов нефтяного гиганта BP, доля ВИЭ в мировом потреблении энергии в 2035 г. составит всего 8% [Banishing the clouds, 2015, p. 59–60]), Тормозящим фактором для развития ВИЭ станет произошедшее в 2015–2016 гг. резкое снижение цен на традиционные энергоносители (прежде всего нефть), вновь выводящее ряд технологий ВИЭ за рамки коммерческой пригодности.

Однако судить о роли и тем более о перспективах развития ВИЭ только на основании вышеупомянутых показателей доли в мировом энергопотреблении и в мировых инвестициях в энергетику было бы большим упрощением и стратегической ошибкой. Принципиальное значение имеет вышеупомянутая ускоренная динамика развития ВИЭ, подкрепляемая высоким и, что важно, устойчивым ростом инвестиций. Кроме того, высокие темпы снижения цен на энергию, производимую на основе ВИЭ (по некоторым данным, цены на фотоэлектрические панели падают на 1% ежемесячно, стоимость производимой ими энергии с 1980 по 2014 г. сократилась почти в 100 раз, энергии, производимой ветроэнергетическими

установками — в 10–15 раз [Arent, Wise, Gelman, 2011, p. 590; Banishing the clouds, 2015]), обуславливают конкурентоспособность наиболее эффективных наземных ветровых установок, солнечных панелей на крышах зданий и установок по сжиганию биомассы в сравнении с ТЭС на газе и угле уже в самом ближайшем будущем (особенно с учетом фактора субсидирования). По прогнозам *Bloomberg New Energy Finance*, начиная с 2018–2019 гг. ВИЭ будут способны развиваться без субсидий при условии, что таковые будут отменены в отношении ископаемого топлива, а рост числа солнечных и ветровых энергоустановок будет сопровождаться не менее динамичным прогрессом в развитии технологий хранения (батарей) и распределения (сети) электроэнергии. Последнее требование еще более усилит наукоемкость сферы ВИЭ, повысит ее значимость как фактора инновационного развития энергетики и экономики в целом и, следовательно, спрос на высокотехнологичные рабочие места и занятость инженерно-технических кадров.

3. Использование ВИЭ в России: ретроспектива, текущая ситуация и социальные аспекты

Переход к новой модели развития мировой энергетики, в которой ВИЭ уже начинают занимать заметное место, является важным фактором, определяющим выбор Россией не только энергетической стратегии, но и долгосрочной экономической политики. Доля ВИЭ в производстве электроэнергии в России составляет менее 1% без гидроэнергетики; с учетом ее — порядка 17%, и этот показатель держится уже длительное время. В 2009 г. Российское правительство утвердило Энергетическую стратегию до 2030 г., в которой прогнозировалось увеличение доли ВИЭ до 4,5% уже к 2020 г. Расчет тогда делался на подорожание нефти против удешевления ВИЭ, однако экономический спад с начала 2013 г., а затем падение цен на «черное золото» вновь поставили экономические перспективы ВИЭ под вопрос. В утвержденной Правительством РФ в ноябре 2014 г. Государственной программе Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики до 2030 г.» показатель доли электроэнергии, производимой установками ВИЭ, был понижен с 4,5 до 2,5%; предполагаемый с 2013 по 2020 г. ввод установленной мощности генерирующих объектов, использующих энергию солнца, ветра, а также малых ГЭС, — всего 5871 МВт⁶.

Вместе с тем в современном мировом производстве ВИЭ в целом Россия выглядит вполне на высоком уровне, находясь в первой пятерке по мощности ГЭС и производству гидроэлектроэнергии⁷. Стране удастся оставаться на передовых позициях в этом сегменте ВИЭ благодаря потенциалу, практически полностью полученному в наследство от советского периода, в течение которого — начиная с 1930-х и вплоть до конца 1980-х годов — СССР был одним из технологических лидеров в данной сфере⁸. В постсоветское время объемы строительства ГЭС по сравнению с СССР ничтожны, часть упомянутого потенциала утрачена (о чем свидетельствуют аварийные ситуации — вспомним катастрофу на Саяно-Шушенской

⁶ Государственная программа Российской Федерации «Энергоэффективность и развитие энергетики». URL: <http://minenergo.gov.ru/upload/iblock/afc/> (дата обращения: 18.05.2016).

⁷ Renewables..., 2015, p. 10.

⁸ URL: <http://minenergo.gov.ru/activity/vie/> (дата обращения: 18.05.2016).

ГЭС в августе 2009 г.), однако значительная часть его в современной России все же сохранена и частично (имея в виду мощности) обновлена.

С учетом этого обстоятельства, а также подвижек в области других сегментов ВИЭ и с позиций мирового опыта использование сферы ВИЭ как одной из перспективных технологических ниш российской промышленности представляется перспективным, особенно в контексте реализации цели устойчивого развития, связанной с самоподдерживающимся, устойчивым и инклюзивным экономическим ростом, основанном на социально-экономической инклюзии (ЦУР № 8). Перспективность такого пути подтверждается структурой потребностей развития ВИЭ в рабочей силе, в соответствии с которой требуется прежде всего квалифицированный персонал, что вполне вписывается в традицию России как страны высокой технологической культуры. Ниже приведена табл. 1, которая составлена на примере ветроэнергетики.

Таблица 1. Структура потребностей развития ветроэнергетики в кадрах

Структуры-работодатели	Рабочие специальности
Заводы по производству: ветровых турбин и комплектующих; металлов, пластмасс и композиционных материалов; аккумуляторов; предприятия по заводской сборке	<ol style="list-style-type: none"> 1. Инженеры с высшим образованием (химики, электрики, механики, специалисты по деталям машин и специалисты по сопротивлению материалов) 2. Контроль качества продукта и производственного процесса (менеджмент) 3. Специалисты в области промышленного дизайна 4. Специалисты в области менеджмента промышленной безопасности 5. Технический персонал по обслуживанию и ремонту турбин 6. Специалисты в области охраны труда, здоровья персонала 7. Рабочие со средним специальным образованием и без образования, обслуживающие производственную цепочку 8. Вспомогательный персонал: администрация, бухгалтерия, аудиторы, маркетологи, менеджеры по продажам, логисты
Компании, занимающиеся разработкой и проектированием ветроферм (управление всеми задачами, связанными с планированием, мониторингом и проектированием ветропарков, заключение договоров с местными властями; НИОКР)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Менеджмент проектов 2. Архитекторы 3. Проектировщики 4. Программисты 5. Метеорологи 6. Почвоведы и геологи 7. Экологи 8. Менеджмент промышленной безопасности 9. Ландшафтный дизайнер 10. Инженеры 11. Юристы и экономисты 12. Вспомогательный персонал: PR, специалисты по связям с общественностью, бухгалтеры, маркетологи 13. Ученые, исследователи

Структуры-работодатели	Рабочие специальности
Строительные компании; фирмы по ремонту и обслуживанию, осуществляющие строительство ветроферм, регулярные инспекции и ремонт	<ol style="list-style-type: none"> 1. Инженерный состав, координирующий строительство 2. Технический персонал, осуществляющий обслуживание и ремонт установок 3. Электрики 4. Специалисты по установке турбин и монтажу 5. Специалисты по работе с крановой техникой 6. Рабочие производственной цепочки (с образованием и без) 7. Экологи 8. Специалисты по транспортировке тяжелых грузов 9. Служба безопасности 10. Специалисты по здоровью и охране труда персонала 11. Вспомогательный персонал
Независимые производители энергии, продавцы энергии, осуществляющие обслуживание ветроферм и продажу электроэнергии	<ol style="list-style-type: none"> 1. Персонал по обслуживанию и ремонту турбин (субподряд) 2. Инженеры (эколог, электрик) 3. Специалист по безопасности 4. Финансисты 5. Маркетологи 6. Продавцы энергии 7. Вспомогательный персонал
Университеты, институты, средние специальные учебные заведения; центры повышения квалификации, в которых происходит подготовка кадров, необходимых для внедрения отрасли	<ol style="list-style-type: none"> 1. Преподаватели в учебных заведениях 2. Бизнес-тренеры, наставники на производстве 3. Вспомогательный персонал
Смежные отрасли, осуществляющие специализированные мероприятия, связанные с ветроэнергетическим бизнесом, в том числе: консультационные фирмы; финансовые учреждения; юридические конторы; нотариальные компании; страховщики	<ol style="list-style-type: none"> 1. Консультанты 2. Юристы, правозащитники 3. Экономисты и финансисты 4. Логисты 5. Рекламисты, PR-менеджеры, маркетологи 6. Специалисты по вопросам рынка ветроэнергетики, экологии, метеорологи

Составлено по: [Толстошеева, Ермоленко, 2010, с. 53–54].

4. Перспективы развития ВИЭ в России: возможности, социальные ожидания и регуляторные ограничения

Промышленный подъем в России в начале 2000-х годов открыл возможность формирования новых ниш рынков производства и потребления тепла и электроэнергии, благодаря чему, вкупе с ростом тарифов на электроэнергию и тепло (и повышением экономической привлекательности ряда альтернативных технологий), у развития ВИЭ в России появились перспективы. Они подтверждаются оценками потенциала России по основным видам ВИЭ, в частности ветровой и гидроэнергии.

Потенциал ветровой энергии в России достаточно велик (6218 ТВт/час в год) и многократно превосходит объемы выработки энергосистемой страны. Однако имеющаяся оценка технического потенциала показывает неравномерность его рас-

пределения по территории страны. При этом на европейскую часть России приходится не более трети этого потенциала, остальное — на Сибирь и Дальний Восток, тогда как на самые энергодефицитные Поволжье и Северный Кавказ — 5 и 3% соответственно [Dmitriev, 2001]. Еще большей неравномерностью отличается распределение гидроэнергетического потенциала России. Общий экономический потенциал по данному виду энергии составляет 852 ТВт/час в год, из которых 81% приходится на восточные районы страны, европейскую часть и Урал — 19%, в том числе на Северный Кавказ 2,9% [PWC. Renewable energy...].

Но даже в условиях таких разбросов по региональным потенциалам у ВИЭ в России есть перспективная ниша: это энерго- и теплоснабжение населенных пунктов и предприятий. Именно эта ниша более всего соответствует достижению глобальной цели устойчивого развития — гарантии доступа всех слоев населения к экономически приемлемым, надежным, экологически устойчивым и современным источникам энергии (ЦУР № 7). Локальная (или даже островная) генерация является эффективным решением для многих потребителей, учитывая, что, как уже отмечалось ранее, две трети территории страны, на которой проживают около 20 млн человек, находится в зоне децентрализованного и автономного энергоснабжения. Кроме того, на оставшейся трети территории, охваченной централизованным энергоснабжением, нередко возникают проблемы с надежностью сетей и устойчивым обеспечением электричеством; сохраняются, хотя и в существенно меньшей степени, чем еще недавно, проблемы с подключением к сетям и взаимодействием с энергетическими монополистами. Наконец, стоит иметь в виду, что доля газифицированных городских поселений составляет 50%, а сельских — не превышает 35% [Фортов, Поппель, 2013, с. 9].

В связи с последним обстоятельством закономерно, что наиболее заметный прогресс в развитии отечественных ВИЭ в последние годы был достигнут именно на селе, где сооружаются биогазовые станции, использующие отходы животноводства и растениеводства. Благоприятным результатом для жителей села при этом являются дополнительные рабочие места, бесплатные органические удобрения, а также недорогие электроэнергия и тепло.

Потенциал развития биогаза в России немал: количество отходов АПК России доходит до 600 млн т в год. Учитывая, что при переработке 1 т свежего навоза крупного рогатого скота и свиней можно получить от 45 до 60 куб. м биогаза, 1 т куриного помета — до 100 куб. м биогаза, а по теплотворной способности 1 куб. м биогаза эквивалентен 0,8 куб. м природного газа, речь идет об эквиваленте 40–45 млрд куб. м природного газа в год. Объем колоссальный и, главное, необходимый: потребность сельских районов России оценивается в 20 тыс. биогазовых станций⁹. Немалый ресурс представляют и отходы растениеводства: в частности, в Краснодарском крае и Ростовской области уже действуют биостанции, использующие в качестве топлива лузгу подсолнечника и оболочку сои. Подобные станции можно считать практически образцовыми объектами с точки зрения целей устойчивого развития, в том числе не только энергетических, но и социальных, обеспечивающих распределенную и островную генерацию и формирующих кластеры разработки, производства и обслуживания объектов генерации.

⁹ URL: <http://rusvesna.su/future/1416523587> (дата обращения: 18.05.2016).

Каковы перспективы использования возможностей подобных социально-экономических проектов с точки зрения существующей государственной политики в этой области? В какой мере она способствует или, напротив, тормозит реализацию этого огромного потенциала? Основа отечественного законодательства в области ВИЭ была заложена в начале 2004 г., когда по инициативе РАО «ЕЭС России» был подготовлен первый вариант проекта федерального закона о возобновляемых источниках энергии, взамен которого было решено принять изменения в ФЗ-35 «Об энергетике»¹⁰. Итогом стал Федеральный закон от 4 ноября 2007 г. № 250-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с осуществлением мер по реформированию Единой энергетической системы России». В нем были определены базовые принципы формирования системы поддержки развития ВИЭ, в частности то, что стимулироваться должно не все производство энергии от ВИЭ, а только та часть ее производства, которая направлена на удовлетворение общественных потребностей (т.е. производство энергии, проданной на рынке)¹¹.

Осталось, правда, непонятным, почему удовлетворением общественных потребностей считается только производство энергии, проданной на рынке. Выходит, что та же биогазовая станция, обеспечивающая электроэнергией и теплом производственные помещения и сельские поселения, общественные потребности не удовлетворяет? Не вдаваясь в подробности, отметим: пункт об «общественных потребностях», по сути, табуирует наиболее перспективное для России направление использования ВИЭ — малой распределенной и островной генерации, подстраивая ВИЭ под форматы большой энергетики, без учета не только социальных факторов, но даже и такой очевидной особенности России, как огромная территория. По логике авторов закона, попытки потребителей покрыть свои потребности при помощи ВИЭ самостоятельно, без помощи громоздкой системы сетевых и сбытовых компаний, не заслуживают поддержки государства. Заложенный в этот закон механизм поддержки по объемам произведенной энергии так и не был опробован на практике; его внедрение было отложено до лучших времен.

Новым механизмом стала схема договоров предоставления мощности (ДПМ) для стимулирования генерации на ВИЭ, предполагавшая заключение между поставщиками и покупателями агентских договоров с центром финансовых расчетов в рамках Некоммерческого партнерства (НП) «Совет рынка». Заключая договор о предоставлении мощности, поставщик принимает на себя обязательства по строительству и вводу в эксплуатацию новых генерирующих объектов. В свою очередь, ему гарантируется возврат затрат на строительство генерирующих объектов через повышенную стоимость мощности. В соответствии с рядом новых изменений в Законе № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» от 6 декабря 2011 г. установлено, что Правительство РФ «определяет механизм стимулирования использования возобновляемых источников... путем продажи мощности квалифицированных генери-

¹⁰ Об электроэнергетике: Федеральный закон Российской Федерации от 26 марта 2003 года № 35-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. 2003. № 13. Ст. 1177.

¹¹ О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации в связи с осуществлением мер по реформированию Единой энергетической системы России: Федеральный закон Российской Федерации от 4 ноября 2007 года № 250-ФЗ. URL: www.rg.ru/2007/11/08/energosistema-izmenenia-dok.html (дата обращения: 18.05.2016).

рующих объектов»¹². В дальнейшем было принято Постановление Правительства № 449 от 28 мая 2013 г., предусматривающее финансовую поддержку развития ВИЭ по схеме компенсации затрат по ДПМ на оптовом рынке¹³. В предложенной схеме адресатами поддержки являются только электрогенерирующие объекты ВИЭ (ветровые, солнечные электростанции и малые ГЭС мощностью от 5 до 25 МВт), которые подключены к электрической сети. Это означает опять-таки невозможность, во-первых, получения господдержки биогазовыми станциями в сельской местности, располагающими бесплатным сырьем и в наибольшей степени востребованными потребителем, и, во-вторых, развития в целом распределенной и островной генерации. С точки зрения интересов национальной экономики и социального развития трудно понять, что заставляет разработчиков таких документов упорно загонять российские ВИЭ в оптовый рынок, со снабжением потребителей на котором неплохо справляется и большая энергетика.

Другой проблемой является то, что эта схема предусматривает конкурсный отбор проектов ВИЭ на стимулирование по ДПМ, причем организация конкурса и отбора проектов возложена на все тот же НП «Совет рынка» в лице его 100%-ной «дочки», ОАО «АТС». Зная со времен залоговых аукционов особенности российских конкурсов, зададимся вопросом: зачем вообще нужен в такой ситуации конкурс? Поскольку главный критерий отбора в нем — капитальные затраты на единицу мощности (1 кВт), гораздо проще ввести «точку отсечения» по этому показателю, исключив все дорогостоящие проекты, а вписавшимся в норматив проектам обеспечить получение господдержки автоматически.

Тем не менее по таким специфическим правилам были проведены не только в 2013 г., но и в 2014 г. конкурсы проектов, которые были критически оценены Федеральной службой по тарифам (ФСТ). Она, в частности, рекомендовала изменить условия ДПМ, в том числе снизить обязательства по вводу мощностей до уровня 2013 г.; сократить норму доходности по ДПМ с 14 до 13% в 2014 г. и до 12% в 2015 г.; отложить остальные проекты в сфере ВИЭ. В результате, по расчетам ФСТ, расходы потребителей только в 2014 г. должны были сократиться на 140 млрд рублей¹⁴. Несмотря на это, а также кризис и общую нехватку денег в стране, конкурс был проведен в декабре 2015 г. (квота на 2016–2019 гг.), причем конкуренция развернулась только между владельцами проектов солнечной генерации (по ветрогенерации заявки оказались меньше квот). При этом рекомендации ФСТ об ограничении финансовых затрат государства не были приняты во внимание.

Заключение

Проведенное в настоящей статье исследование позволяет сделать ряд принципиальных выводов. Судьба российской возобновляемой энергетики во многом

¹² Обзор изменений Федерального закона от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике» (последняя редакция от 29.06.2012).

URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=75553;fld=134;dst=100025;rnd=0.35901535023003817> (дата обращения: 18.05.2016).

¹³ Постановление Правительства РФ от 28 мая 2013 г. № 449 «О механизме стимулирования использования возобновляемых источников энергии на оптовом рынке электрической энергии и мощности. URL: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=LAW;n=146916> (дата обращения: 18.05.2016).

¹⁴ URL: <http://energotrade.ru/forum.aspx?g=posts&t=8133> (дата обращения: 18.05.2016).

зависит от модели регулирования ее развития. Последняя требует понимания не только с точки зрения чисто технических проблем энергообеспечения, но и в контексте социальных целей развития страны. В этом отношении цели устойчивого развития ООН являются весьма подходящим критерием оценки (прежде всего речь идет о ЦУР № 7 — это гарантия доступа всех слоев населения к экономически приемлемым, надежным, экологически устойчивым и современным источникам энергии).

Предпринимавшиеся на протяжении последнего десятилетия попытки воссоздания энергетики на ВИЭ носили несистемный, некомплексный характер. Они проводились без глубокого анализа структуры потребностей России в развитии ВИЭ, который позволил бы понять особенности и определить границы ниши для альтернативной энергетики в отечественной экономике. Сама выбранная модель поддержки ВИЭ не учитывает глобальной перспективы, основой которой являются распределенная генерация и «умные сети», дающие доступ к энергии даже самым удаленным потребителям и реализующие глобальный подход к ВИЭ как к социальной технологии, направленной на ликвидацию энергетической бедности. Вместо этого был использован принцип, который, на первый взгляд, копирует технологические решения «большой энергетики», но, по сути, выступает отражением желания подогнать новые виды генерации под финансовые схемы, уже освоенные группами влияния в ходе так называемой реформы энергетики.

Поэтому рекомендации по дальнейшему развитию ВИЭ должны обязательно учитывать социальную компоненту. И это в первую очередь касается тех регионов, в которых ВИЭ наиболее востребованы, например, упомянутые в настоящей статье биогазовые станции в сельской местности. Социальный эффект здесь заключается не только в улучшении доступа населения к электроэнергии, но и в снижении ее стоимости за счет исключения из «цепочки» многочисленных посредников в лице сетевых и сбытовых компаний, не говоря уже о появлении (в случае сооружения ТЭЦ) практически бесплатного источника тепла, что для социально слабо защищенных жителей села становится отдельным важным бонусом. Поэтому необходимо как можно скорее уйти от представления об отсутствии общественной полезности сельской островной ВИЭ-генерации и соответствующей практики исключения ее из форматов государственной поддержки. Существующая система стимулирования ВИЭ на основе ДПМ должна быть коренным образом реформирована, с тем чтобы обеспечить приоритет именно проектам такого типа; впрочем, и сама процедура подобных конкурсов требует серьезного пересмотра для обеспечения прозрачности при выборе поддерживаемых проектов.

Недостатки существующей системы во многом обусловлены процедурой ее создания, весьма непрозрачной и связанной с интересами отдельных групп, а не населения в целом (народнохозяйственными интересами). Ее пересмотр требует активной общественной дискуссии, гласного обсуждения всеми заинтересованными участниками общественного процесса. Этой дискуссии должна предшествовать серьезная системная проработка, с выпуском аналитических документов и сценарных прогнозов, обозначающих последствия выбора каждого из потенциальных путей развития. Рамки общественного и профессионального обсуждения и назревшей перестройки системы могут быть заданы процессом разработки и принятия специального федерального закона о ВИЭ (и в этом авторы настоящей статьи со-

лидарны с ведущим отечественным экспертом П. П. Безруких, не первый год продвигающим эту идею [Безруких, 2012]). Переформатирование системы в рамках нового закона даст шанс для продуманной стратегии, для системного подхода к выстраиванию целей, приоритетов, мер стимулирования и организации управления всем процессом развития ВИЭ. А это позволит ожидать кратного увеличения использования ВИЭ как основы энергообеспечения в удаленных регионах, оставив крупным промышленным центрам и агломерациям на обозримую перспективу большую энергетику, прежде всего на газе.

Развитие современных сетей, в первую очередь «умных» сетей (smartgrid) и местных сетей (localgrids), как органической подсистемы альтернативной энергетики позволит обеспечить гармоничную интеграцию ВИЭ, традиционных источников энергии, а также активных мер повышения энергоэффективности в будущую систему энергообеспечения страны. Кроме того, мультипликативный эффект от реализации связанного с развитием ВИЭ (как одного из наиболее наукоемких видов экономической деятельности) научно-технического потенциала позволит ускорить модернизацию многих производств и будет способствовать переходу экономики на траекторию устойчивого инновационного роста и решению ряда неотложных социальных проблем.

Литература

- Безруких П. П. Тенденции развития возобновляемой энергетики в мире и России. М., 2012. URL: http://www.energystrategy.ru/ab_ins/source/Bezrukih- (дата обращения: 23.06.2016).
- Остановите самолет. URL: <https://below2.ru/2016/05/19/bunkers> (дата обращения: 19.05.2016).
- Порфирьев Б. Н. «Зеленая» экономика: общемировые тенденции развития и перспективы // Вестн. РАН. 2012. Т. 82, № 4. С. 323–344.
- Рогинко С. Семь цифр из Парижа. Конференция ООН по климату намечает стратегию глобальных усилий // Эксперт. 2015. № 51 (969). С. 58.
- Толстошеева Е. А., Ермоленко Б. В. Социально-экономические аспекты использования возобновляемых источников энергии в России // Успехи в химии и химической технологии. 2010. Т. XXIV, № 10 (115). С. 50–55.
- Формтов В. Е., Попель В. С. Возобновляемые источники энергии в мире и России. Форум REENFOR-2013. URL: www.reenfor.org/upload/files/77f24b05ec0fe4d2d44dbb6e666f1c7f.pdf (дата обращения: 18.05.2016).
- Arent D. J., Wise A., Gelman R. The Status and Prospects of Renewable Energy for Combating Global Warming // Energy Economics. 2011. Vol. 33, Issue 4. P. 23–24.
- Banishing the clouds // Economist, 2015. June 13th. P. 59–60.
- Brown L. R., Adams E., Larsen J., Roney J. M. The Great Transition: Shifting from Fossil Fuels to Solar and Wind Energy. 1st ed. New York: W. W. Norton & Company, 2015. 192 p.
- Boyle G. Renewable Energy: Power for a Sustainable Future. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press, 2013. 452 p.
- Bührke T., Wengenmayer R. Renewable Energy: Sustainable Energy Concepts for the Energy Change. 2nd ed. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co KGaA, 2013. 118 p.
- Deutch J., Alphandery E., Levi M., Tanaka N. Energy Security and Climate Change in the Trilateral Context. A report to the Trilateral Commission. Washington, Paris, Tokyo: Published by the Trilateral Commission, 2015. 110 p.
- Dmitriev G. Wind Energy in Russia, VetrEnergo Report for Gaia Apatity and INFORSE-Europe, First Part, June 2001. Available at: http://www.inforse.dk/europe/word_docs/ruswind2.doc (accessed: 18.05.2016).
- Energy Union Package Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank. A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy. Brussels, 2015.

- Klein N. *This Changes Everything: Capitalism vs. The Climate*. Reprint edition. Publisher: Simon & Schuster, 2015. 576 p.
- Mills L., Byrne J. Clean Energy Investment: Q4 2015 Factpack. Bloomberg New Energy Finance, 2016. 41 p.
- New Energy Outlook 2015: Long-Term Projections of the Global Energy Sector: Executive Summary. Bloomberg New Energy Finance, June 2015. 37 p.
- IEA. *World Energy Outlook 2015*. Vienna: International Energy Agency, 2015. 266 p.
- IFC. *Renewable Energy Policy in Russia: Waking the Green Giant*. Washington DC: International Financial Corporation, 2011. 71 p.
- IPCC. *Climate Change 2014 Synthesis Report*. Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2015. 28 p.
- PWC. *Renewable energy global statement of capabilities*. URL: www.pwc.com/renewables (accessed: 18.05.2016).
- Renewables 2015. *Global Status Report. Key Findings*. REN 21, UNEP. Paris, 2015. 31 p.
- Twidell J., Weir T. *Renewable Energy Resources*. 3rd ed. Routledge, 2015. 784 p.

Для цитирования: Порфирьев Б.Н., Рогинко С.А. Альтернативная энергетика и социально ориентированная экономика // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 5. Экономика. 2016. Вып. 3. С. 4–19. DOI: 10.21638/11701/spbu05.2016.301.

References

- Bezrukikh P.P. *Tendentsii razvitiia vozobnovliaemoi energetiki v mire i Rossii* [Trends of renewable energy development worldwide and in Russia]. Moscow, 2012. Available at: http://www.energystrategy.ru/ab_insource/Bezrukikh- (accessed: 23.06.2016). (In Russian)
- Ostanovite samolet [Stop the plane]. Available at: <https://below2.ru/2016/05/19/bunkers> (accessed: 19.05.2016). (In Russian)
- Porfir'ev B.N. "Zelenaia" ekonomika: obshchemirovye tendentsii razvitiia i perspektivy [Green Economy: Worldwide Development Trends and Prospects]. *Vestnik RAN*, 2012, vol. 82, no. 4, pp. 323–344. (In Russian)
- Roginko S. Sem' tsifr iz Parizha. Konferentsiia OON po klimatu namechaet strategiiu global'nykh usilii [Seven figures from Paris. UN Conference outlines strategy of global efforts]. *Ekspert* [Expert], 2015, no. 51 (969), p. 58. (In Russian)
- Tolstosheeva E.A., Ermolenko B.V. Sotsial'no-ekonomicheskie aspekty ispol'zovaniia vozobnovliaemykh istochnikov energii v Rossii [Socio-Economic Aspects of Renewable Energy Use in Russia]. *Uspekhi v khimii i khimicheskoi tekhnologii* [Journal Advances in Chemistry and Chemical Technology], 2010, vol. XXIV, no. 10 (115), pp. 50–55. (In Russian)
- Fortov V.E., Popel' V.S. *Vozobnovliaemye istochniki energii v mire i Rossii. Forum REENFOR-2013* [Renewable Energy Sources in Russian and over the World]. Available at: www.reenfor.org/upload/files/77f24b05ec0fe4d2d44dbb6e666f1c7f.pdf (accessed: 18.05.2016). (In Russian)
- Arent D.J., Wise A., Gelman R. The Status and Prospects of Renewable Energy for Combating Global Warming. *Energy Economics*, 2011, vol. 33, issue 4, pp. 23–24.
- Banishing the clouds. *Economist*, 2015. June 13th, pp. 59–60.
- Brown L.R., Adams E., Larsen J., Roney J.M. *The Great Transition: Shifting from Fossil Fuels to Solar and Wind Energy*. 1st ed. New York, W.W. Norton and Company, 2015. 192 p.
- Boyle G. *Renewable Energy: Power for a Sustainable Future*. 3rd ed. Oxford, Oxford University Press, 2013. 452 p.
- Bührke T., Wengenmayer R. *Renewable Energy: Sustainable Energy Concepts for the Energy Change*. 2nd ed. Weinheim, Wiley-VCH Verlag GmbH and Co KGaA, 2013. 118 p.
- Deutch J., Alphandery E., Levi M., Tanaka N. *Energy Security and Climate Change in the Trilateral Context. A report to the Trilateral Commission*. Washington, Paris, Tokyo, Published by the Trilateral Commission, 2015. 110 p.
- Dmitriev G. *Wind Energy in Russia, VetrEnerg Report for Gaia Apatity and INFORSE-Europe*, First Part, June 2001. Available at: http://www.inforse.dk/europe/word_docs/ruswind2.doc (accessed: 18.05.2016).
- Energy Union Package Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee, the Committee of the Regions and the European Investment Bank. A Framework Strategy for a Resilient Energy Union with a Forward-Looking Climate Change Policy*. Brussels, 2015.
- Klein N. *This Changes Everything: Capitalism vs. The Climate*. Reprint edition. Publisher, Simon and Schuster, 2015. 576 p.

Mills L., Byrne J. Clean Energy Investment: Q4 2015 Factpack. *Bloomberg New Energy Finance*, 2016. 41 p.
New Energy Outlook 2015: Long-Term Projections of the Global Energy Sector: Executive Summary. *Bloomberg New Energy Finance*, June 2015. 37 p.
IEA. *World Energy Outlook 2015*. Vienna, International Energy Agency, 2015. 266 p.
IFC. *Renewable Energy Policy in Russia: Waking the Green Giant*. Washington DC, International Financial Corporation, 2011. 71 p.
IPCC. *Climate Change 2014 Synthesis Report*. Geneva, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2015. 28 p.
PWC. *Renewable energy global statement of capabilities*. Available at: www.pwc.com/renewables (accessed: 18.05.2016).
Renewables 2015. Global Status Report. Key Findings. REN 21, UNEP. Paris, 2015. 31 p.
Twidell J., Weir T. *Renewable Energy Resources*. 3rd ed. Routledge, 2015. 784 p.

For citation: Porfiriev B. N., Roginko S. A. Alternative energy and the socially oriented economy. *Vestnik of Saint Petersburg University. Series 5. Economics*, 2016, issue 3, pp. 4–19. DOI: 10.21638/11701/spbu05.2016.301.

Статья поступила в редакцию 25 мая 2016 г.
Статья рекомендована в печать 7 сентября 2016 г.